

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-324262

(43) 公開日 平成6年(1994)11月25日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 13/00		9120-2K		
27/42		9120-2K		

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

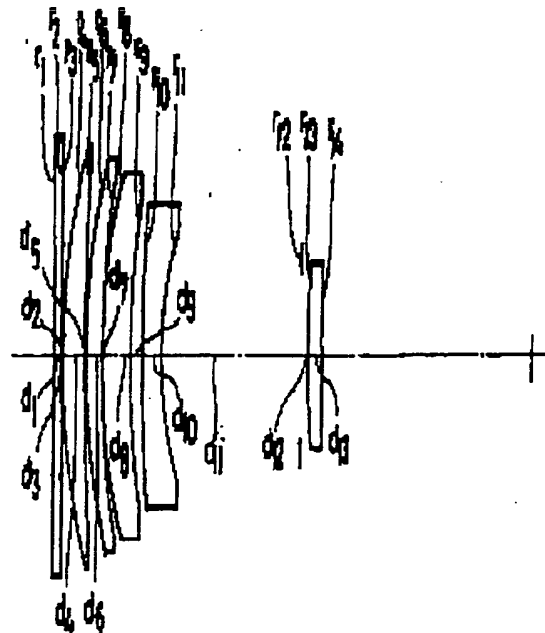
(21) 出願番号	特願平5-132448	(71) 出願人	000000378 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成5年(1993)5月11日	(72) 発明者	後藤 尚志 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(74) 代理人	弁護士 向 寛二

(54) 【発明の名称】 撮像光学系

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、色収差を含めた諸収差が良好に補正された撮像光学系を提供することを目的とする。

【構成】 本発明の撮像光学系は、少なくとも1枚の正の屈折力を持った回折型光学素子と、少なくとも1枚の正の屈折力を持った屈折型光学素子と、少なくとも1枚の負の屈折力を持った屈折型光学素子とより構成し、色収差を含む諸収差を良好に補正してある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に、正の屈折力を有する第1群と、負の屈折力を有する第2群とから成り、広角端から望遠端へのズームングに際して、第1群と第2群とが、互いの間隔を狭くするように移動するズームレンズにおいて、前記第1群は少なくとも2枚のレンズから構成されるときともに、回折光学面をズームレンズ中に少なくとも1面設けたことを特徴とするズームレンズ。

【請求項2】 前記回折光学面は、前記第2群に設けられていることを特徴とする請求項1記載のズームレンズ。

【請求項3】 前記回折光学面は、前記第1群に設けられていることを特徴とする請求項1記載のズームレンズ。

【請求項4】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項1記載のズームレンズ；

$$0.005 < | \phi d / \phi r | \leq 12$$

但し、

ϕd ：回折光学面の屈折力、

ϕr ：回折光学面を含む群の屈折光学系の合成屈折力、である。

【請求項5】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項1記載のズームレンズ；

$$2 < | R2 \times H_{\max} / \lambda 0 | \leq 7$$

但し、

$R2$ ：回折光学面の2次の位相係数(1/mm)、

H_{\max} ：回折光学面のレンズの有効径(mm)、

$\lambda 0$ ：回折光学面の設計中心波長(mm)、

である。

【請求項6】 前記回折光学面が、非球面形状を有する屈折光学面の表面に設けられていることを特徴とする請求項1記載のズームレンズ。

【請求項7】 前記回折光学面が、プラスチックレンズの表面に設けられていることを特徴とする請求項1記載のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、ズームレンズに関するものであり、例えばレンズジャッターカメラ用撮影レンズに適した、小型のズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のレンズシャッターカメラ用ズームレンズでは、各レンズ群のレンズ枚数が少なくとも2枚以上で構成されているものがほとんどであった。これらの各群の構成枚数を削減することは、カメラのコンパクト化、低コスト化を達成するうえで重要である。

【0003】このような課題に対して、特開平3-12

7012号公報では、物体側から順に、正の屈折力を有する第1群と、負の屈折力を通する第2群とからなり、各群を2枚のレンズで構成したズームレンズが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の特開平3-127012号公報記載のズームレンズでは、高変倍率化すると各群内で十分な色収差の補正ができないため、全系の色収差を良好に補正できないという問題があった。

【0005】本発明はこの様な状況に鑑みてなされたものであって、構成枚数が少なくコンパクトで、色収差が良好に補正されたズームレンズを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係るズームレンズは、物体側より順に、正の屈折力を有する第1群と、負の屈折力を有する第2群とから成り、広角端から望遠端へのズームングに際して、第1群と第2群とが、互いの間隔を狭くするように移動するズームレンズにおいて、前記第1群は少なくとも2枚のレンズから構成されるときともに、回折光学面をズームレンズ中に少なくとも1面設けたことを特徴とする。

【0007】また、請求項2記載のズームレンズは、請求項1記載のズームレンズにおいて、前記回折光学面は、前記第2群に設けられていることを特徴とする。

【0008】また、請求項3記載のズームレンズは、請求項1記載のズームレンズにおいて、前記回折光学面は、前記第1群に設けられていることを特徴とする。

【0009】また、請求項4記載のズームレンズは、請求項1記載のズームレンズにおいて、次の条件式を満足することを特徴とする。

$$【0010】0.005 < | \phi d / \phi r | \leq 12$$

但し、

ϕd ：回折光学面の屈折力、

ϕr ：回折光学面を含む群の屈折光学系の合成屈折力、である。

【0011】また、請求項5記載のズームレンズは、請求項1記載のズームレンズにおいて、次の条件式を満足することを特徴とする。

$$【0012】2 < | R2 \times H_{\max} / \lambda 0 | \leq 7$$

但し、

$R2$ ：回折光学面の2次の位相係数(1/mm)、

H_{\max} ：回折光学面のレンズの有効径(mm)、

$\lambda 0$ ：回折光学面の設計中心波長(mm)、

である。

【0013】また、請求項6記載のズームレンズは、請求項1記載のズームレンズにおいて、前記回折光学面が、非球面形状を有する屈折光学面の表面に設けられて

いることを特徴とする。

【0014】また、請求項7記載のズームレンズは、請求項1記載のズームレンズにおいて、前記回折光学面が、プラスチックレンズの表面に設けられていることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施したズームレンズを図面を参照しつつ説明する。図1～図5は、第1～5の実施形態のズームレンズのレンズ構成図に対応し、広角端(W)でのレンズ配置を示している。

【0016】第1～5の実施形態のズームレンズは、いずれも、物体側から順に、正の屈折力を有する第1群(Gr1)と、負の屈折力を有する第2群(Gr2)と、から構成され、広角端から望遠端へのズームングに際して、第1群(Gr1)と第2群(Gr2)との間隔が狭くなるように移動するズームレンズである。図1～3中の矢印m1及びm2は、それぞれ第1群(Gr1)及び第2群(Gr2)の広角端(W)から望遠端(T)にかけての移動を模式的に示している。

【0017】第1の実施形態のズームレンズは、物体側より順に、物体側に凸の負のメニスカス形状の第1レンズ(L1)(両面が非球面、両凸形状の第2レンズ(L2)、絞り(A)から成る第1群(Gr1)と、像側に凸の正メニスカス形状の第3レンズ(L3)(両面が非球面、物体側に回折光学面、素材はプラスチック)、物体側に凸の負メニスカス形状の第4レンズ(L4)から成る第2群(Gr2)と、から構成されている。

【0018】第2の実施形態のズームレンズは、物体側より順に、物体側に凸の負のメニスカス形状の第1レンズ(L1)(両面が非球面、物体側に回折光学面)、像側に凸の正メニスカス形状の第2レンズ(L2)、絞り(A)から成る第1群(Gr1)と、像側に凸の正メニスカス形状の第3レンズ(L3)(両面が非球面)、物体側に凸の負メニスカス形状の第4レンズ(L4)から成る第2群(Gr2)と、から構成されている。

【0019】第3の実施形態のズームレンズは、物体側より順に、物体側に凸の負のメニスカス形状の第1レンズ(L1)(両面が非球面)、両凸の第2レンズ(L2)(像側に回折光学面、素材はプラスチック)、絞り(A)から成る第1群(Gr1)と、像側に凸の正メニスカス形状の第3レンズ(L3)(両面が非球面、物体側に回折光学面)、物体側に凸の負メニスカス形状の第4レンズ(L4)から成る第2群(Gr2)と、から構成されている。

【0020】第4の実施形態のズームレンズは、物体側より順に、物体側に凸の負のメニスカス形状の第1レンズ(L1)(物体側に非球面、物体側に回折光学面)、両凸の第2レンズ(L2)、絞り(A)から成る第1群(Gr1)と、像側に凸の正メニスカス形状の第3レンズ(L3)(像側に非球面)、物体側に凸の負メニスカス形状の第4レンズ(L4)から成る第2群(Gr2)と、から構成されている。

【0021】第5の実施形態のズームレンズは、物体側

より順に、物体側に凸の負のメニスカス形状の第1レンズ(L1)(両面が非球面)、両凸の第2レンズ(L2)(像側に回折光学面)、絞り(A)から成る第1群(Gr1)と、像側に凸の正メニスカス形状の第3レンズ(L3)(両面が非球面)、物体側に凸の負メニスカス形状の第4レンズ(L4)(像側に回折光学面)から成る第2群(Gr2)と、から構成されている。

【0022】各実施形態のズームレンズの第1群(Gr1)は、2枚のレンズで構成されている。このように、第1群(Gr1)を少なくとも2枚のレンズで構成すると、全系を高倍率化した場合に第1群(Gr1)で発生する軸外のコマ収差を良好に補正することができる。

【0023】また、各実施形態のズームレンズは、それぞれ回折光学面を有している。このように、ズームレンズ中に少なくとも1枚の回折光学面を用いると、従来の屈折光学面のみからなるズームレンズでは補正困難であった色収差を、良好に補正することができる。

【0024】一般に回折光学面で発生する軸上色収差は、薄肉系で取り扱った場合、

$$L = \phi r / \nu r + \phi d / \nu d \cdots \cdots (1)$$

$$\nu r = (Nd - 1) / (Nf - Nc) \cdots \cdots (2)$$

$$\nu d = \lambda d / (\lambda f - \lambda c) = -3.45 \cdots (3)$$

但し、

L：軸上色収差、

ϕr ：屈折光学面の屈折力、

νr ：屈折光学面の分散値、

ϕd ：回折光学面の屈折力、

νd ：回折光学面の分散値、

Nd：d線に対する屈折光学面のレンズ光軸上での屈折率、

Nf：f線に対する屈折光学面のレンズ光軸上での屈折率、

Nc：c線に対する屈折光学面のレンズ光軸上での屈折率、

λd ：d線の波長、

λf ：f線の波長、

λc ：c線の波長、

で与えられる。(3)式より、回折光学面は負の大きな分散(-3.45)を持つことがわかる。各実施形態のズームレンズでは、上記のような回折光学面の特性を利用して、屈折光学面で発生した色収差を、回折光学面で補正することにより、色収差の補正を行っている。

【0025】さらに、各実施形態のズームレンズでは、屈折光学面の表面に回折光学面を設けている(回折-屈折Hybrid型レンズ)ため、屈折光学面で発生した色収差を回折光学面で良好に補正することができる。また、各実施形態のズームレンズは、補正のために新たにレンズを付加しなくてもよいため、コンパクトである。

【0026】また、第1及び第3の実施形態のズームレンズでは、第2群(Gr2)に回折光学面を設けている。こ

のように、最も像面側の負の群に、回折光学面を少なくとも1面設けることにより、物体側の群で発生する、倍率色収差を良好に補正することができる。加えて、負の屈折力を有する群に、回折光学面を少なくとも1面設けることにより、軸上色収差を良好に補正することができる。

【0027】また、第2及び第4の実施形態のズームレンズでは、第1レンズ(L1)の物体側面を回折光学面としている。このように、画角による光路の変化が大きい最物体面に回折光学面を設けることによって、軸上色収差と軸外の倍率色収差を良好に補正することができる。

【0028】また、第1及び第3の実施形態のズームレンズでは、第3レンズ(L3)の物体側面を回折光学面としている。このように、画角による光路の変化が大きい第2群の最物体面に回折光学面を設けると、軸外の倍率色収差を良好に補正することができる。

【0029】また、各実施形態のズームレンズでは、回折光学面が設けられた屈折光学面は非球面形状であることが望ましい。このように、回折光学面を設ける面のベース面が非球面形状であると、たとえば機械加工で回折光学面を形成する場合に、非球面形状と回折光学面の形状を同時加工することができ、製造工程を短縮するとともに加工を高精度に行うことができる。

【0030】ところで、一般に、回折光学面は位相形状を適宜設計することができ、屈折光学面における非球面と光学的に等価な面を回折光学面によって設計することも可能である。このようにすると、回折光学面によって、色収差だけでなく球面収差の補正を行うことも可能である。

【0031】しかしながら、回折光学面の位相形状のみで球面収差の補正を行なうと、設計波長の球面収差は補正されるが、設計波長以外の波長では回折による光の曲げられ方が異なるため、色の球面収差の発生が大きくなってしまいう問題が発生する。

【0032】以上の点を考慮すると、球面収差は屈折光学面によって行なうのが好ましい。各実施形態では、非球面形状の屈折光学面により球面収差と軸外のコマ収差を補正する一方で、屈折光学面の表面に設けた回折光学面により軸上色収差と倍率色収差を補正することにより、良好な光学性能を達成している。

【0033】また、回折光学面は、ブレード化（鋸状）することが望ましい。回折光学面をブレード化することにより、回折効率を向上させることができる。

【0034】このようなブレード化された回折光学面は、（1）精密な切削加工により成型を製作し、ガラスあるいはプラスチック材料を直接成形する方法、

（2）ガラスレンズ上に樹脂層を形成し、この樹脂層に回折光学面を成形する方法、（3）半導体製造技術を応用し、鋸形状をステップ形状で近似して、ガラス表面に設けた樹脂層をレーザー加工する方法（バイナリーオブ

ティクス）等により、製造することができる。

【0035】回折光学面の製造にあたっては、上記のような製造方法のいずれを採用してもよいが、プラスチックレンズによる射出成形が最も低コスト化に対して効果的である。上述の実施形態のうち、第1及び第3の実施形態の第3レンズ(L3)は、回折光学面をプラスチックレンズに設けており、極めて低コストで製造することができる。

【0036】一方、ブレード化した回折光学面を用いた場合、入射角度が大きくなると入射側からみた見かけ上の回折光学面のピッチが小さくなるため、回折効率の低下が起きる。しかしながら、この現象は、レンズ群の最も像側に回折光学面を配置することにより緩和することができる。例えば、第3及び第5の実施形態のように、第1群(Gr1)の最像側に回折光学面を設けると、回折光学面に入射する光線の入射角が、このレンズの物体側面よりも小さくなり、回折効率低下が抑えられる。同様の理由から、第5の実施形態のように、第2群(Gr2)の最像面側に回折光学面を設けてもよい。

【0037】次に、各実施形態のズームレンズが満足すべき条件式について説明する。各実施形態のズームレンズの構成においては、次の条件式（4）を満足することが好ましい。

$$\text{【0038】} 0.005 < | \phi d / \phi r | < 0.12 \cdots (4)$$

但し、

ϕd ：回折光学面の屈折力、

ϕr ：回折光学面を含む群の屈折光学系の合成屈折力、である。

【0039】条件式（4）の上限を超えると、群内での回折光学面の屈折力が強くなり過ぎるため、回折光学面での色収差の補正が過剰となる。逆に条件式（4）の下限を超えると群内での回折光学面の屈折力が弱くなり過ぎるため、回折光学面での色補正力が不足する。

【0040】また、各実施形態のズームレンズの構成においては、次の条件式（5）を満足することが好ましい。

$$2 < | R2 \times H_{\max} / \lambda_0 | < 57 \cdots (5)$$

但し、

$R2$ ：回折光学面2次の位相係数(1/mm)、

H_{\max} ：回折光学面レンズの有効径(mm)、

λ_0 ：回折光学面設計中心波長(mm)、

である。

【0041】条件式（5）の下限を超えると、回折光学面による色収差の補正が不足し、色収差を良好に補正することが困難になる。逆に条件式（5）の上限を超えると、色収差の補正が過剰になるばかりでなく、周辺での回折光学面のピッチが小さくなり過ぎるため、十分な回折効率が得られない。回折光学面のピッチが小さくなると、製造が困難となるという問題も発生する。

【0042】

【実施例】以下、本発明にかかるズームレンズを、コンストラクションデータ、収差図等を挙げて、更に具体的に示す。なお、以下に挙げる実施例1～5は、前述した第1～第5の実施形態にそれぞれ対応しており、第1～第5の実施形態を表すレンズ配置図は、対応する実施例1～5のレンズ構成をそれぞれ示している。

【0043】各実施例において、 r_i ($i=1,2,3,\dots$)は物体側から数えて i 番目の面の曲率半径、 d_i ($i=1,2,3,\dots$)は物体側から数えて i 番目の軸上面間隔を示し、 N_i ($i=1,2,3,\dots$)、 v_i ($i=1,2,3,\dots$)は物体側から数えて i 番目のレンズの d 線に対する屈折率、アッベ数を示す。なお、実施例中の数値データに付された文字Eは、該当する数値の指数部分を表し、例えば、 $1.0 \times 10 E 02$ であれば、 1.0×10^2 を示すものとする。

【0044】また、全系の焦点距離 f 及びFナンバーFN0、第1群と第2群との間隔(軸上面間隔 d_5)は、左から順に、広角端(W)、中間焦点距離(M)、望遠端(T)でのそれぞれの値に対応している。

【0045】各実施例中、曲率半径に*印を付した面は非球面で構成された面であることを示し、非球面の面形状を表す以下の式で定義するものとする。

【0046】

【数1】

$$Y = \frac{C \cdot X^2}{1 + (1 - \varepsilon \cdot X^2 \cdot C^2)^{1/2}} + \sum_i A_i X_i$$

【0047】ここで、

X：光軸と垂直な方向の高さ、

Y：光軸方向の基準面からの変位量、

C：近軸曲率、

ε ：2次曲面パラメータ、

A_i ： i 次の非球面係数、

である。

【0048】また、各実施例中、曲率半径に(HOE)を付した面は回折光学面を屈折型光学素子の表面に設けた面であることを示し、回折光学面のピッチを決める位相形状を以下の式で定義するものとする。

【0049】

【数2】

$$\phi(X) = 2\pi \cdot (\sum_i R_i \cdot X_i) / \lambda_0$$

【0050】ここで、

$\phi(X)$ ：位相関数、

R_i ： i 次の位相係数、

X：光軸と垂直な方向の高さ、

である。

【0051】

【表1】

《実例 1》

f=23.8~44.3~73.1

FMO=3.41~5.86~9.87

	【基準半徑】	【地上面高】	【基折率】	【アップ数】
r1*	-13.818	d1 2.800	N1 1.84508	v1 23.66
r2*	-10.233	d2 1.500		
r3	217.389	d3 5.440	N2 1.48749	v2 70.44
r4	-9.191	d4 1.400		
r5	∞(絞り)	d5 12.077~5.898~2.508		
r6*(HDE)	-94.240	d6 3.350	N3 1.52510	v3 56.38
r7*	-22.081	d7 3.678		
r8	-9.135	d8 1.000	N4 1.78831	v4 47.32
r9	-85.677			

【非線形係数】

r1
ε=-5.400813
A4=-1.78107E-04
A6= 5.50799E-04
A8= 2.93538E-08
A10=2.40716E-09
A12= 2.23807E-11

r2
ε=-7.887327
A4= 1.60475E-04
A6= 3.66891E-08
A8= 1.05489E-07
A10=-1.42788E-09
A12= 3.90091E-11

r8
ε=-734.249329
A4=-0.111754E-03
A6= 0.390159E-05
A8=-0.518108E-07
A10= 0.507383E-09

r7
ε= 0.206632
A4=-4.17801E-05
A6=-8.29285E-07
A8= 2.07422E-08
A10= 4.38087E-10
A12=-2.12745E-11
A14= 1.89823E-13

【位相係数】

r8
R2= 0.158161E-03
R4= 0.578220E-04
R6=-0.297302E-05
R8= 0.572139E-07
R10=-0.384571E-09
R12= 0.487051E-12

【0052】

【表2】

【表2】

F=39.0~75.0~120.1		FNO=3.65~7.03~11.81		
【基本単位】		【軸上高減損】		【アッペ数】
r1*(HDE)	32.688	d1	2.500	N1 1.84508
r2*	17.790	d2	3.200	
r3	-443.824	d3	3.005	N2 1.58287
r4	-11.385	d4	1.700	
r5	∞(絞り)	d5	15.990~8.407~2.200	
r6*	-90.552	d6	3.200	N3 1.58340
r7*	-29.753	d7	4.205	
r8	-11.886	d8	1.000	N4 1.78690
r9	-59.522			

【非球面係数】

r1	r2
ε=1.0	ε=1.0
A4= -0.321594E-03	A4= -2.78892E-04
A6= -0.228884E-05	A6= -1.57370E-08
A8= 0.892809E-08	A8= 3.12134E-08
A10= -0.214460E-090	A10= 2.37775E-11
	A12= -3.80414E-12
r3	r7
ε=1.0	ε=1.0
A4= 5.84118E-05	A4= -5.11478E-08
A6= 1.03875E-08	A6= 1.38172E-08
A8= -6.21678E-0	A8= -8.20593E-08
A10= 1.40538E-09	A10= 1.73412E-09
A12= -1.40080E-11	A12= -1.71530E-11
A14= 5.49874E-14	A14= 8.86304E-14

【位相係数】

r1
R2= -0.335464E-03
R4= 0.384283E-05
R6= 0.424168E-06
R8= -0.240833E-07
R10= 0.832445E-10
R12= 0.186578E-10
R14= -0.309215E-12

【0053】

【表3】

【例 3】

FNO=3.64~6.98~10.48		FNO=3.64~6.98~10.48	
【面半径】	【軸上面距離】	【面半径】	【アッベ数】
r1= 31.740	d1 2.500	R1 1.58340	v1 30.23
r2= 15.815	d2 3.497		
r3 78.274	d3 4.000	R2 1.52510	v2 56.38
r4(HOE) -12.535	d4 1.700		
r5 ∞(絞り)	d5 14.192~5.471~2.305		
r6(HOE) -80.954	d6 3.200	R3 1.58340	v3 30.23
r7= -28.401	d7 4.290		
r8 -10.833	d8 1.000	R4 1.78590	v4 43.93
r9 -38.491			

【非球面係数】

r1
ε=1.0
A4= -3.88029E-04
A8= -7.31668E-07
A12= -9.04215E-09
A10= 2.82648E-11
A12= 5.28698E-12

r2
ε=1.0
A4= -2.87878E-04
A8= -6.53773E-07
A12= 3.94236E-09
A10= -9.95792E-11
A12= 3.35588E-12

r8
ε=1.0
A4= 0.542592E-04
A8= 0.512484E-08
A12= -0.138482E-07
A10= 0.170728E-09

r7
ε=1.0
A4= 9.37099E-06
A8= 7.51184E-07
A12= -4.45170E-08
A10= 1.07241E-09
A12= 1.29625E-11
A14= 8.45127E-14

【位相係数】

r4
R2= -0.72868E-03
R4= 0.850080E-05
R6= -0.883678E-07
R8= 0.982012E-09
R10= 0.302838E-10
R12= -0.110810E-11

r6
R2= 0.741273E-03
R4= -0.180448E-04
R6= 0.881735E-08
R8= -0.189760E-07
R10= 0.240798E-09
R12= 0.108042E-11

【0054】

【表4】

《实例 4》

$f=38.0 \sim 48.0 \sim 68.0$

$FNO=5.29 \sim 8.77 \sim 10.0$

【面率半徑】

【面率半徑】

【面率】

【アッベ数】

$r1^*(HDE)$	27.578	$d1$	1.800	$N1$	1.58913	$\nu 1$	81.11
$r2^*$	14.970	$d2$	8.437				
$r3$	48.570	$d3$	2.800	$N2$	1.48749	$\nu 2$	70.44
$r4$	-11.850	$d4$	1.800				
$r5$	∞ (鏡面)	$d5$	11.855 \sim 7.857 \sim 3.200				
$r6^*$	-30.808	$d6$	2.500	$N3$	1.58340	$\nu 3$	30.23
$r7$	-14.438	$d7$	2.868				
$r8$	-8.978	$d8$	1.000	$N4$	1.68755	$\nu 4$	41.98
$r9$	-84.803						

【非球面係数】

$r1$

$c=14.478806$
 $A4=-0.187833E-03$
 $A6=-0.230489E-05$
 $A8=-0.264878E-07$
 $A10=-0.139817E-09$

$r8$

$c=5.847800$
 $A4= 8.86210E-05$
 $A6=-5.45510E-07$
 $A8= 4.95370E-08$
 $A10=-8.87010E-10$
 $A12= 4.97800E-12$

【位相係数】

$r1$

$R2=-0.900000E-03$
 $R4= 0.200481E-04$
 $R6=-0.477901E-08$
 $R8= 0.228085E-08$
 $R10=-0.251291E-09$
 $R12= 0.888875E-11$

【0055】

【表5】

【実施例 5】

f=39.0~75.00~129.1

FNO=3.84~7.00~11.77

【面半径】	【軸上間隔】	【屈折率】	【フッベ数】
r1= 33.614	d1 2.348	n1 1.84506	v1 23.88
r2= 24.735	d2 3.894		
r3= -84.015	d3 3.300	n2 1.58144	v2 40.83
r4(HOE) -12.550	d4 1.700		
r5= ∞(鏡リ)	d5 18.257~8.488~2.200		
r6= -384.511	d6 3.200	n3 1.58340	v3 30.23
r7= -27.851	d7 3.550		
r8= -11.978	d8 1.000	n4 1.80518	v4 25.43
r9(HOE) -76.553			

【非球面係数】

r1

ε=1.0
 A4= -2.21481E-04
 A6= -1.82011E-08
 A8= -2.30884E-09
 A10= -3.55288E-10
 A12= 1.37000E-11

r2

ε=1.0
 A4= -1.64351E-04
 A6= -2.15286E-08
 A8= 1.38950E-08
 A10= -1.13308E-10
 A12= 7.87022E-12

r5

ε=1.0
 A4= 4.88943E-05
 A6= 2.21301E-06
 A8= -1.00499E-07
 A10= 1.85358E-09
 A12= -1.53753E-11
 A14= 5.30171E-14

r7

ε=1.0
 A4= -6.38358E-06
 A6= 2.37182E-08
 A8= -1.05882E-07
 A10= 1.71575E-09
 A12= -1.38838E-11
 A14= 4.98807E-14

【収差係数】

r4

R2= -0.120800E-02
 R4= 0.267114E-05
 R6= 0.572067E-07
 R8= 0.650886E-09
 R10= 0.338992E-10
 R12= -0.175055E-11

r9

R2= 0.287414E-02
 R4= -0.151254E-04
 R6= 0.195100E-08
 R8= -0.186834E-08
 R10= 0.788380E-11
 R12= -0.518651E-14

【0056】図5~図10は、それぞれ前記実施例1~3に対応する収差図である。各図中、(W)は広角端焦点距離、(M)は中間焦点距離状態、(T)は望遠端焦点距離での収差を示し、各収差図は、左から順に、球面収差、非点収差、歪曲に対応する球面収差図において、実線(d)はd線、破線(c)はc線、一点鎖線(g)はg線に対する球面収差をそれぞれ表す。また、実線(Y)と実線(X)はメリディオナル面とサジタル面での非点収差をそれぞれ表し

ている。

【0057】実施例1~実施例5は、前記条件式(4)及び(5)を満足する。以下の表に、実施例1~実施例5における前記条件式(4)及び(5)に対応する値を示す。

【0058】

【表6】

	条件式(4)		条件式(5)	
	Δd/φr		R2×fmax/λ0	
	第1項	第2項	第1項	第2項
実施例1	—	-0.006	—	2.20
実施例2	0.021	—	3.10	—
実施例3	0.041	0.039	7.56	11.73
実施例4	0.044	—	8.42	—
実施例5	0.073	0.140	12.32	56.16

※ λ0=688.76×10E-9nm

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、構成枚数が少なく、色収差が良好に補正されたズームレンズを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1のレンズ構成図。

【図2】本発明の実施例2のレンズ構成図。

【図3】本発明の実施例3のレンズ構成図。

【図4】本発明の実施例4のレンズ構成図。

【図5】本発明の実施例5のレンズ構成図。

【図6】本発明の実施例1の収差図。

【図7】本発明の実施例2の収差図。

【図8】本発明の実施例3の収差図。

【図9】本発明の実施例4の収差図。

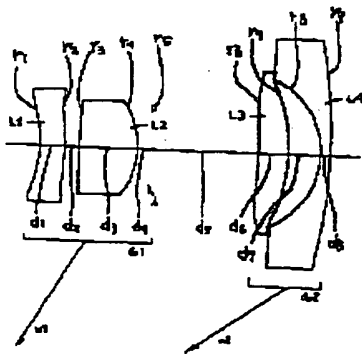
【図10】本発明の実施例5の収差図。

【符号の説明】

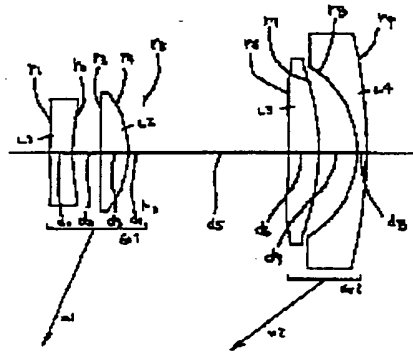
Gr1 ……第1群

Gr2 ……第2群

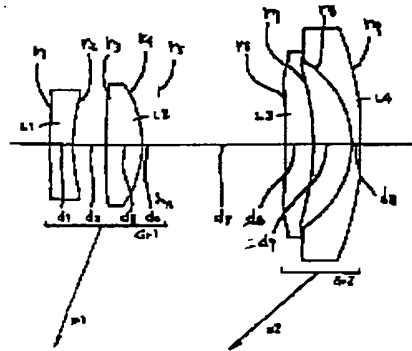
【図1】



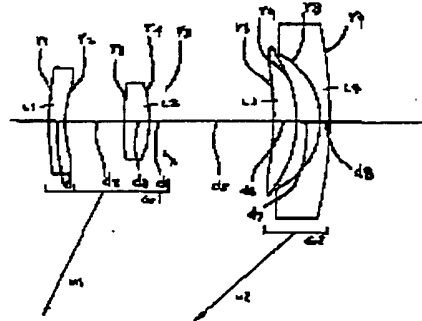
【図2】



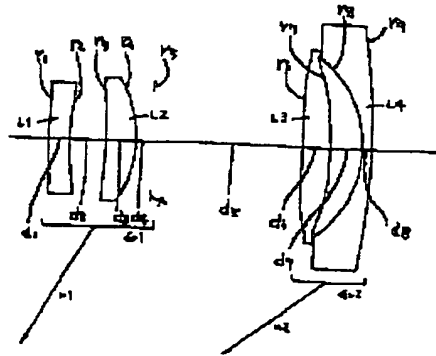
【図3】

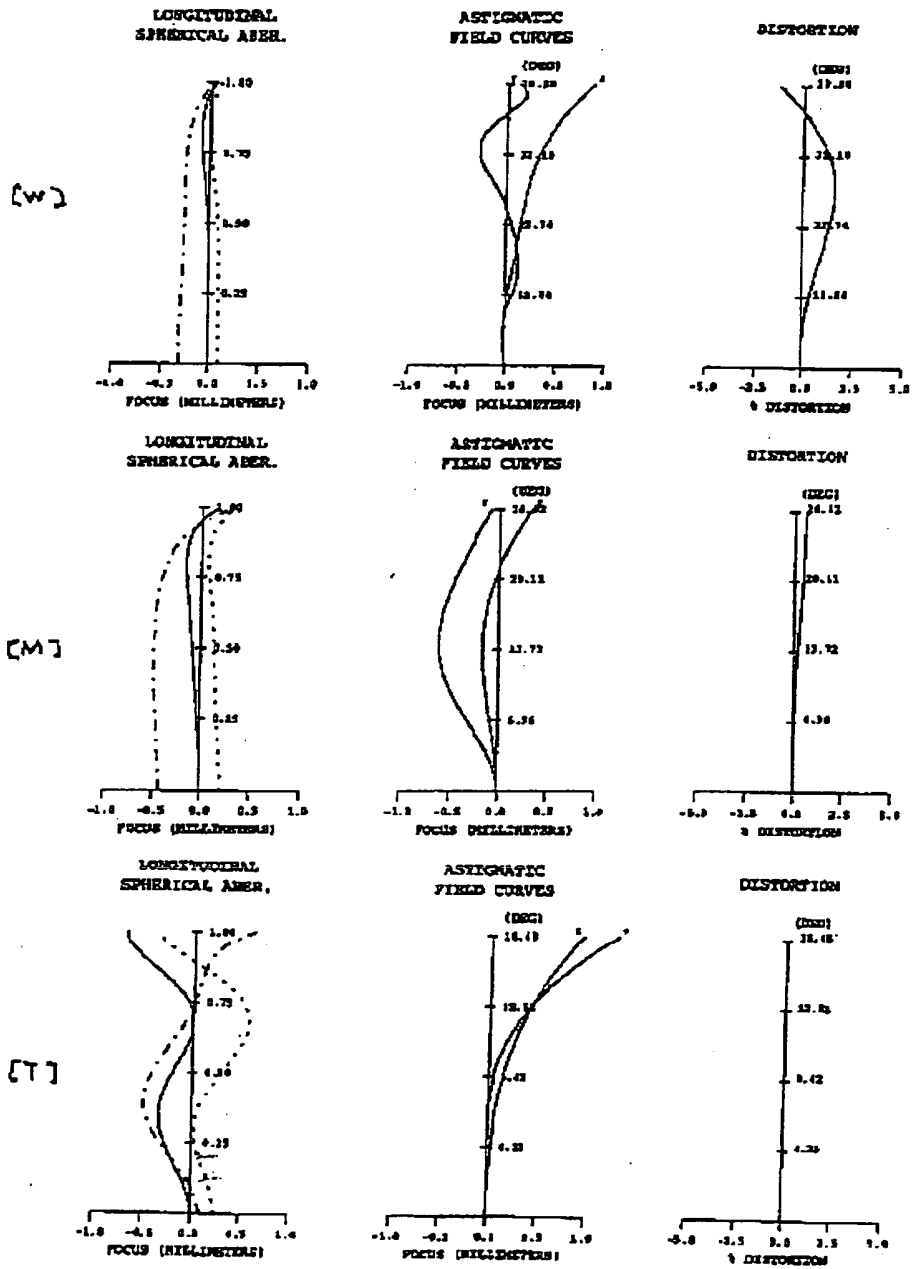


【図4】

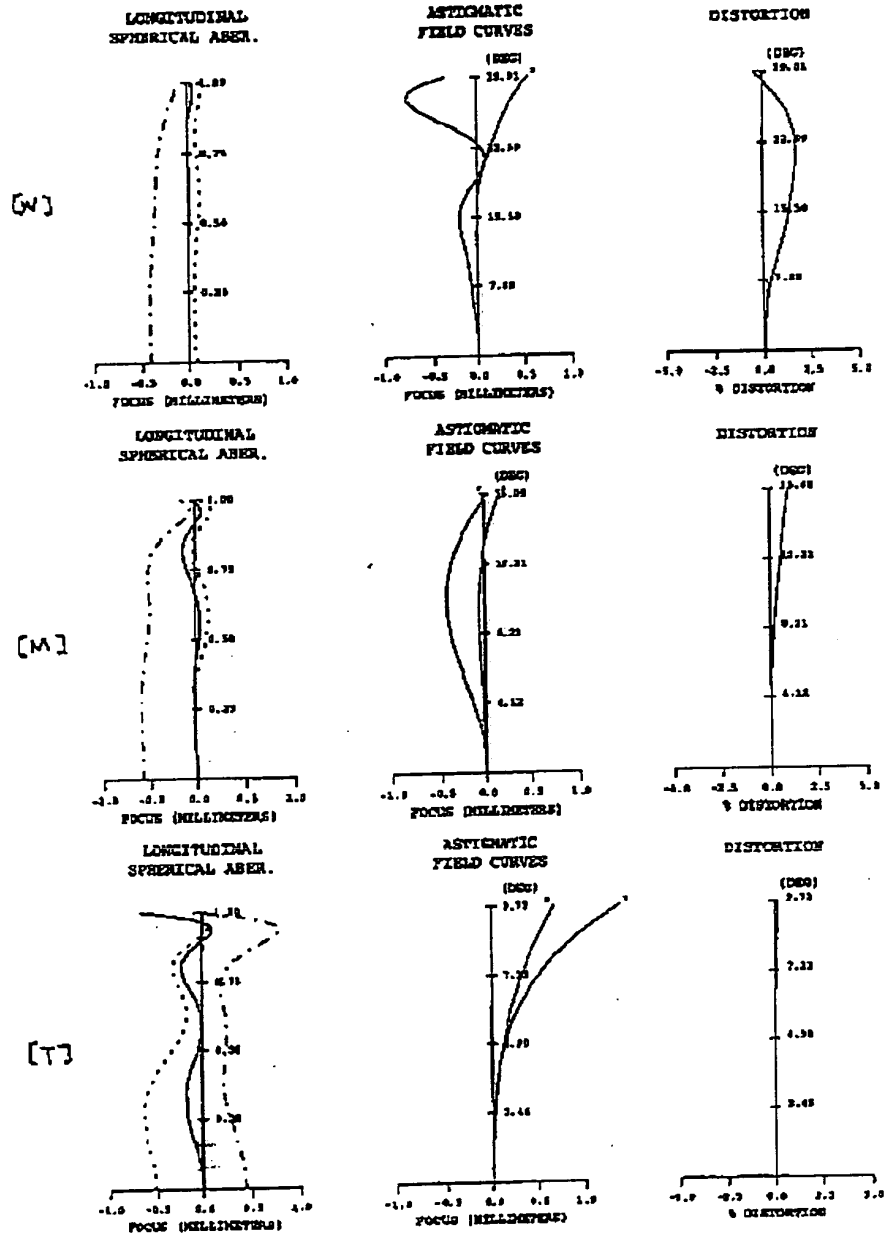


【図5】



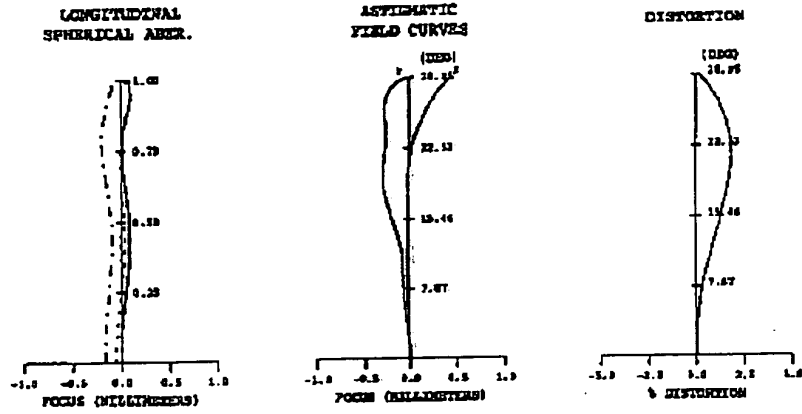


【図7】

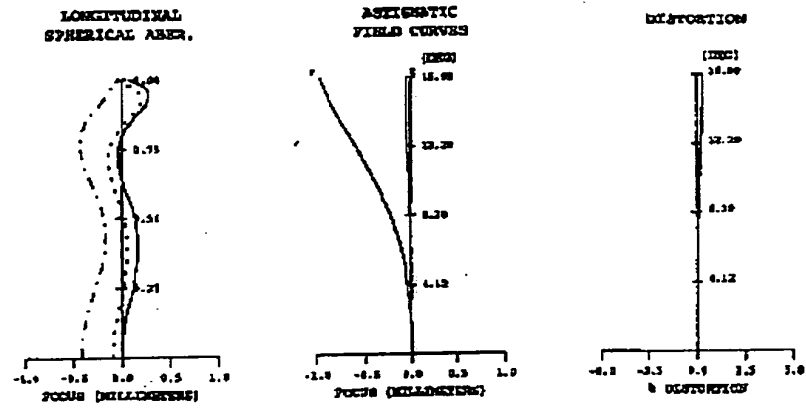


【8】

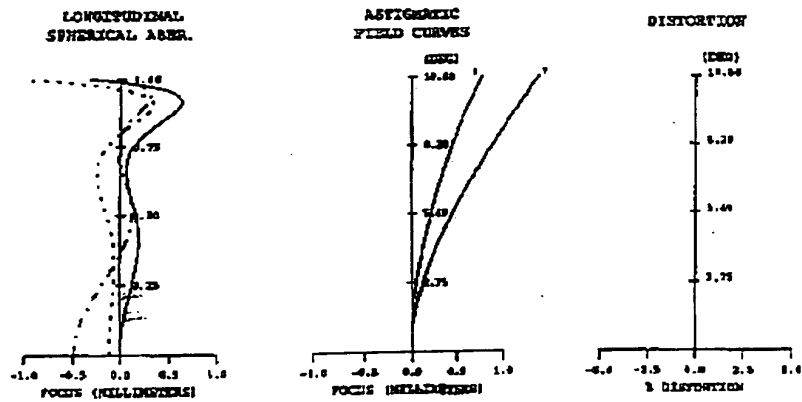
[W]



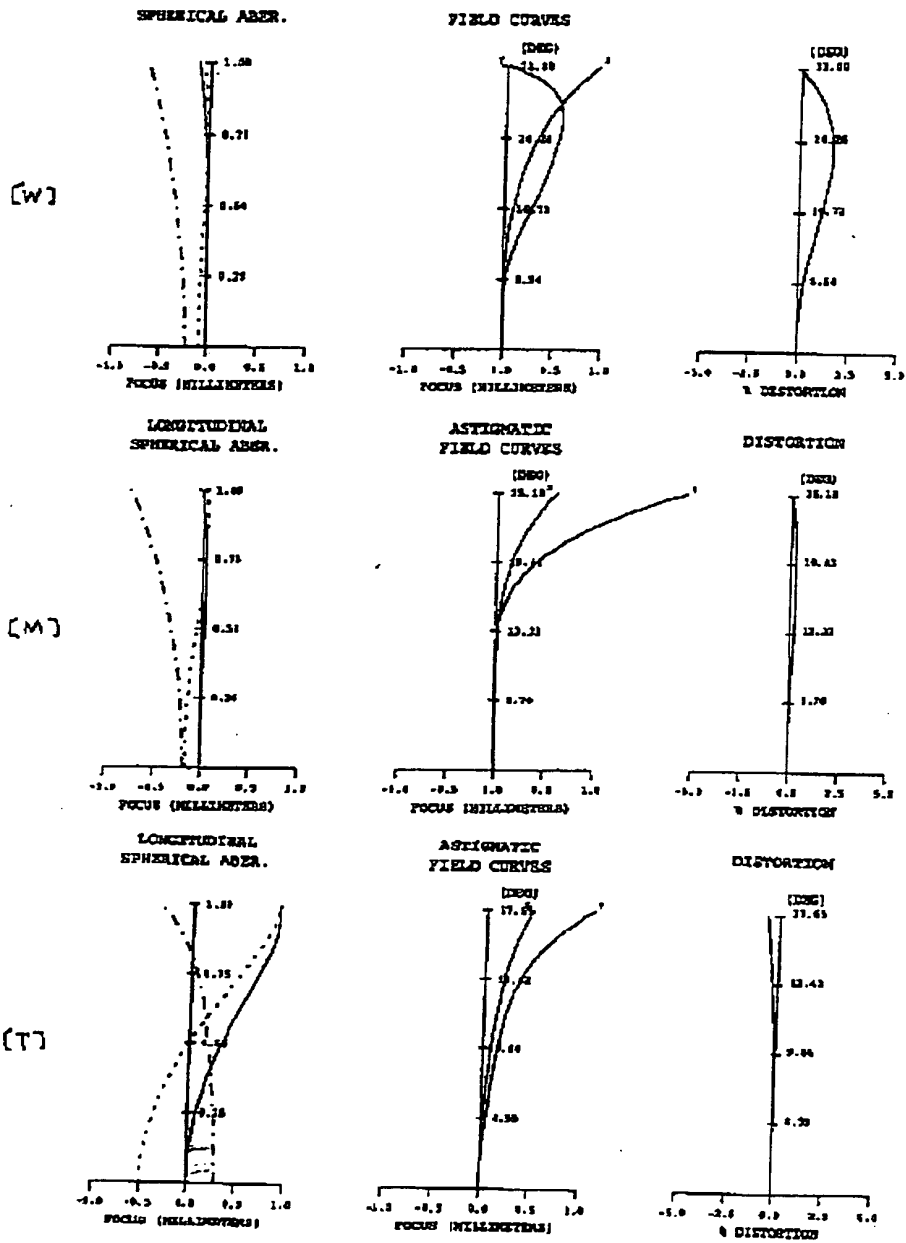
[M]



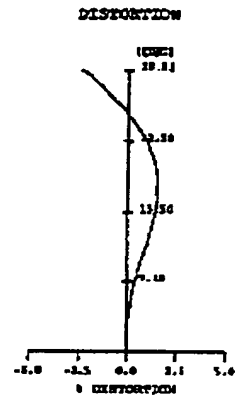
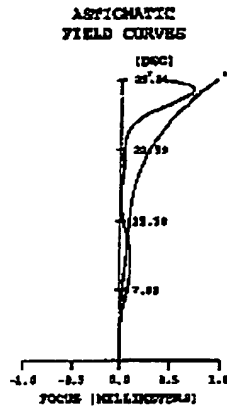
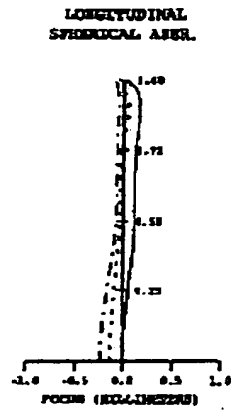
[T]



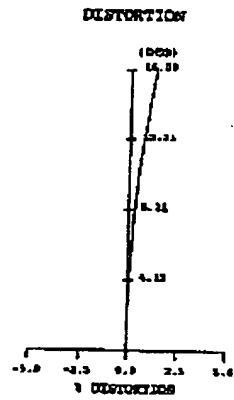
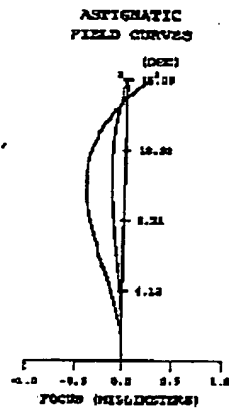
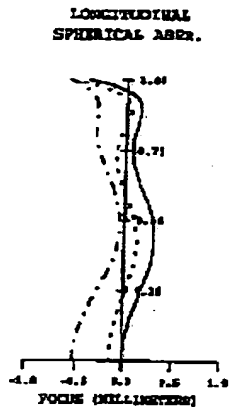
【9】



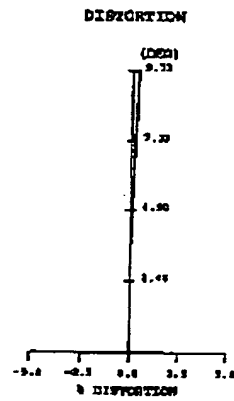
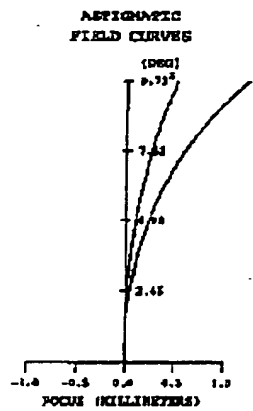
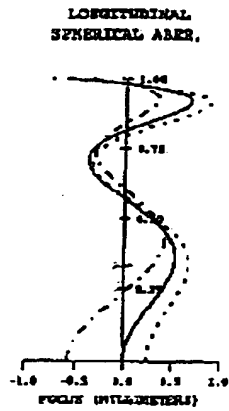
(W)



(M)



(T)





[Log In](#) [Order Form](#) [View Cart](#)

The **Delphion**
Integrated
View

Other Views:
[INPADOC](#)

Title: **JP6324262A2: IMAGE PICKUP OPTICAL SYSTEM**

Country: **JP Japan**

Kind: **A**

Inventor(s): **GOTO HISASHI**

Applicant/Assignee



OLYMPUS OPTICAL CO LTD
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Issued/Filed Dates: **Nov. 25, 1994 / May 11, 1993**

Application Number: **JP1993000132446**

IPC Class: **G02B 13/00; G02B 27/42;**

Abstract:



Purpose: To provide an image pickup optical system in which various aberrations, specially chromatic aberration are excellently compensated by constituting the optical system combining a diffraction type optical element with a refraction type optical element.

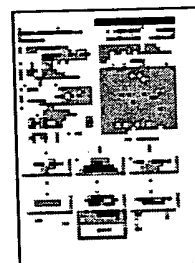
Constitution: This system is composed of at least one diffraction type optical element having a positive refractive power, at least one refraction type optical element having a positive refractive power and at least one refraction type optical element having a negative refractive power, r_1 - r_{14} represent the radii of curvature of respective surfaces and d_1 - d_{13} represent the intervals between the respective surfaces. At least one refraction type optical element having a positive refractive power and at least one refraction type optical element having a negative refractive power mainly compensate the convergence of a light spot, the curvature of field and the distortion aberration, etc. By adding the diffraction type optical element having a positive refractive power to them, the chromatic aberration over wide wavelength regions is compensated.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

Family: [Show known family members](#)

Other Abstract Info: **none**

Foreign References: **No patents reference this one**



[View Image](#)

1 pag